



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 **Offenlegungsschrift**
10 **DE 199 27 706 A 1**

51 Int. Cl. 7:
D 21 J 3/00
E 04 B 1/74

21 Aktenzeichen: 199 27 706.0
22 Anmeldetag: 15. 6. 1999
43 Offenlegungstag: 21. 12. 2000

DE 199 27 706 A 1

71 Anmelder:
Gesellschaft für Wissens-und Technologietransfer
der TU Dresden mbH, 01187 Dresden, DE

72 Erfinder:
Richter, Christoph, Dr., 01737 Tharandt, DE;
Schieding, Wolfram, Dr., 01723 Kesselsdorf, DE;
Hildebrand, Ulf, „ZZ“, Sterzik, Göran, 99439
Buttelstedt, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

54 Vorrichtung zur Herstellung von Dämmplatten

57 Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Herstellung von Dämmplatten aus einem Gemisch von organischen und/oder anorganischen Partikeln oder/und Fasern sowie einer Wasserglaslösung. Erfindungsgemäß sind einer Einrichtung gemäß DE 4316901 mit einem Einzugsbereich und einer Verfestigungsstrecke Vorverdichtungseinrichtungen und diesen Mittel zur Ausprägung bzw. zur Verhinderung von Spaltebenen in den Dämmplatten zugeordnet. Dadurch ist es möglich, das Gemisch aus großer Schütthöhe zu verdichten und dicke oder/und dichte Dämmplatten mit oder ohne Spaltebenen für tragende Wände im Innenausbau, zur Wärmedämmung, als Akustik- oder Trittschallplatten herzustellen. Die Dämmplatten mit Spaltebenen werden an den Spaltebenen entweder auf der Baustelle oder bereits im Werk gespalten. Das ermöglicht auf der Baustelle spezielle Montagelösungen, erleichtert das Handling, verbessert Produktivität und Kostenstruktur der Fertigung.

DE 199 27 706 A 1

2002-17 DE-1
in Kirsche 17.06.01/p

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Herstellung von Dämmstoffplatten aus einem Gemisch anorganischer bzw. organischer Partikel oder/und Fasern und Wasserglas.

Aus der DE-AS 11 27 270 ist ein Verfahren zur Herstellung von porösen Formkörpern aus Alkalisilikat und Füllstoffen wie Faserstoffen anorganischer und/oder organischer Natur bekannt. Das Alkalisilikat mit einem Wassergehalt von 5 bis 40% und die Füllstoffe werden bei 100 bis 400°C in der üblichen Weise durch Strangpressen oder Spritzgußmaschinen verformt. Die so hergestellten Formkörper können einer weiteren Wärmebehandlung bei 200 bis 600°C unterzogen werden.

Aus der DE 36 25 405 C2 ist weiterhin ein Dämmstoff in Form einer Wandisolierung für Holzhäuser sowie ein Verfahren zu dessen Herstellung bekannt. Als Material werden Hobelspäne und als Bindemittel Wasserglas verwendet. Die mit dem Bindemittel versetzten Hobelspäne werden in Wandschalungen eingefüllt. Das Wasserglas kann ohne Zugabe weiterer Mittel aushärten und den Zusammenhalt der Hobelspäne gewährleisten. Die Verfestigung kann durch Zugabe von Kohlendioxyd von unten in den Schalungsraum beschleunigt werden.

Aus der DE 43 16 901 ist ein Verfahren zur Herstellung eines Dämmstoffkörpers sowie eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens bekannt. Bei dem Verfahren wird ein Gemisch aus organischen und/oder anorganischen Teilchen und einer Wasserglaslösung im Mischungsverhältnis von 1 : 0,4 bis 1 : 1,5 hergestellt. Der Feuchtegehalt der organischen und/oder anorganischen Teilchen ist anfänglich kleiner 20%. Die befeuchteten Teilchen werden auf einen Träger gestreut und verdichtet. Durch den verdichteten Formkörper wird vollflächig Kohlendioxyd und anschließend oder gleichzeitig Heißgas geleitet. Dabei härtet das Wasserglas aus und es entsteht ein fester Verbund.

Nach DE 43 16 901 besteht die Vorrichtung zur Herstellung der Formkörper aus diesem Gemisch aus einem unteren Siebband, das als Endlosband um zwei gegenseitig beabstandete Walzen umläuft, und einem über dem unteren Siebband angeordneten oberen Siebband. Das Gemisch wird auf das untere Siebband gestreut. Es durchläuft zwischen den beiden Bändern einen Einzugsbereich und eine Verfestigungsstrecke.

Im Einzugsbereich ist das obere Siebband nach oben angewinkelt und bildet mit dem unteren Siebband einen keilförmigen Einzugsbereich. Das Gemisch wird in dem Einzugsbereich kontinuierlich bis auf seine Sollstärke verdichtet.

Im Bereich der Verfestigungsstrecke liegen die Siebbänder parallel zueinander. Über dem Obertrum des zweiten Bandes und unter dem Untertrum des ersten Siebbandes befindet sich jeweils mindestens eine Zuführ- bzw. Abzugshaube zur Durchleitung von Kohlendioxyd und Heißgas durch den Formkörper. Zur exakten Einstellung der Sollstärke sind Kalibrierschuhe mit Durchströmkanälen für die Gase vorgesehen.

Der Abstand der Siebbänder und der Einzugswinkel sind einstellbar. Die Schütthöhe ist begrenzt.

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, eine Vorrichtung anzugeben, mit der das genannte Gemisch unter Verwendung einer Einzugs- und einer Verfestigungsstrecke gemäß DE 43 16 901 auch noch aus großer Schütthöhe verdichtet werden kann, um qualitativ hochwertige Dämmplatten mit größerer Dicke und Dichte rationell herzustellen.

Es wurde beobachtet, daß bei einer naheliegenden lagenweisen Verdichtung des Gemischs aus großer Schütthöhe unerwartet starke Spaltebenenbildungen zwischen den La-

gen auftreten, die in jedem Fall beachtet werden müssen.

In erfindungsgemäßer Weiterentwicklung der Vorrichtung nach DE 43 16 901 sind den Einrichtungen zur Vorverdichtung des Gemischs Mittel zur Ausprägung bzw. zur Verhinderung von Spaltebenen in den Dämmplatten zugeordnet.

Die Spaltebenen können zum einen bewußt ausgeprägt werden, um Dämmplatten mit wenigstens einer Spaltebene herzustellen; insbesondere dadurch, daß zwischen einer Einrichtung zur Verdichtung des Gemischs und einer nachfolgenden Streueinrichtung eine Strecke zum ersten Erhärten der Oberfläche des zuvor verdichteten Gemischs vorgesehen ist. Allein durch die umgebende Luft oder beschleunigt durch die zusätzliche Anordnung einer Gasdusche, insbesondere einer Kohlendioxyd- oder/und Warmluftdusche, über der Strecke verfestigt sich die Oberfläche der ersten Lage so weit, daß sich das Material der nachfolgend gestreuten Schicht nur noch geringfügig mit dem Material der vorhergehenden Lage verbindet.

Mit einer solchen Anordnung können zum Beispiel zwei oder mehrere gleich oder verschieden starke Schichten übereinander gelegt, in einem Durchlauf gefertigt und zu einer Dämmplatte mit Spaltebenen geschnitten werden. Diese Dämmplatten werden an den Spaltebenen entweder auf der Baustelle oder bereits im Werk gespalten.

Das ermöglicht auf der Baustelle spezielle Montagelösungen, beispielsweise wenn Installationen in die Dämmplatten eingebaut werden sollen oder die Anpassung an verschiedene Wandstärken. Auch das Handling dickerer Platten wird wesentlich erleichtert, wenn diese z. B. auf einer kleineren Baustelle in dünnere Platten zerlegt, einzeln transportiert und danach wieder zu einer dicken Platte zusammengesetzt werden können.

Auch die Fertigung wird produktiver und kostengünstiger. Einmal, weil überhaupt dickere Platten ohne Verleimung aus Einzelplatten hergestellt werden können. Zum anderen kann ein Unternehmen in einem Takt mit etwa gleichem Personal gleichzeitig mehrere Platten übereinander herstellen, danach spalten und einzeln vertreiben. Die Zahl der gleichzeitig übereinander hergestellten Platten ist nach oben im wesentlichen durch den wachsenden Druckverlust beim Durchleiten der reaktiven und Heißgase begrenzt. Es wurde jedoch festgestellt, daß auch wesentlich dichtere und dickere Dämmplatten, beispielsweise bis 500 kg/m³ und 30 cm Dicke, noch gut durchströmt werden. Durch die gleichzeitige Fertigung mehrerer Platten übereinander amortisiert sich die Anlage wesentlich schneller. Außerdem werden die Prozeßgase bei einem Durchlauf besser genutzt, wodurch wiederum Kosten gespart werden. Selbst wenn die an den Spaltebenen anliegenden Oberflächen eine geringfügig schlechtere Qualität haben sollten, als die anderen Oberflächen, so sind eine Reihe von Anwendungsfällen bekannt, bei denen es ausreicht, wenn wenigstens eine Plattenseite eine gute Oberflächenqualität aufweist. In diesen Fällen können also immer wenigstens zwei Platten übereinander gefertigt werden.

Bei verschiedenen Anwendungen der Dämmplatten, z. B. beim Einsatz als tragende Wand im Innenausbau, ist eine Spaltebenenbildung innerhalb des Formkörpers unerwünscht. Der Formkörper sollte möglichst homogen sein. In einem solchen Fall wird erfindungsgemäß auf der Strecke zwischen Verdichtungs- und nachfolgender Streueinrichtung eine Auflockerungseinrichtung, z. B. eine Stachelwalze, eine rotierende Bürste oder eine Rakel eingesetzt werden, mit deren Hilfe die bereits etwas verfestigte Oberfläche wieder aufgelockert wird. Dadurch verbindet sich das Material der nachfolgenden Schicht stoff- und formschlüssig mit dem der vorhergehenden Schicht. Eine zumindest formschlüssigere Verbindung wird auch mit einer Noppen-

bahn bzw. -walze zur Vorverdichtung erreicht. Mit einer Einhausung kann allzu rascher Oberflächentrocknung entgegengewirkt werden, wodurch ebenfalls die Bildung von Spaltebenen unterdrückt wird.

Die Umfangsgeschwindigkeit der der Auflockerungseinrichtung ist vorzugsweise verschieden von der des unteren Bandes. Vorzugsweise sollten diese Auflockerungseinrichtungen entgegengesetzt zur Bandlaufrichtung rotieren. Sie dienen dann hier auch gleichzeitig zur Egalisierung der Oberfläche mit dem Ziel einer gleichmäßigen Verdichtung (Scalper).

Zur Vorverdichtung können Walzen oder/und schräg gestellte Bänder eingesetzt werden. Vorzugsweise wird vor der Verdichtungseinrichtung gemäß DE 43 16 901 ein schräg gestelltes Band mit eigenem Antrieb verwendet, dessen Bandgeschwindigkeit um einen solchen Betrag gegenüber der des unteren Bandes vergrößert ist, daß seine Projektionsgeschwindigkeit auf die Ebene des unteren Bandes der Geschwindigkeit des unteren Bandes entspricht. Dadurch wird vermieden, daß auf das zu verdichtende Gemisch Scherkräfte wirken, die durch unterschiedliche Bandgeschwindigkeiten hervorgerufen werden. Dadurch kann das Band bis zum maximalen Einzugswinkel schräg gestellt und bei gleicher Schütthöhe entsprechend verkürzt werden. Große Schütthöhen können in einem Arbeitsgang verdichtet werden.

Die Erfindung wird nachfolgend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert. In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 eine erste erfindungsgemäße Vorrichtung zur Herstellung einer Dämmplatte,

Fig. 2 eine zweite erfindungsgemäße Vorrichtung,

Fig. 3 eine weitere erfindungsgemäße Vorrichtung,

Fig. 4 eine weitere erfindungsgemäße Vorrichtung.

Mit den Vorrichtungen werden Dämmplatten im Durchlaufverfahren nach dem in DE 43 16 901 beschriebenen Verfahren hergestellt. Im hinteren Teil aller Vorrichtungen (in der Durchlaufrichtung des Materials gesehen) wird jeweils die aus diesem Patent bekannte Vorrichtung mit Einzugsbereich und Verfestigungsstrecke verwendet. Dieser hintere Teil besteht jeweils aus einem oberen Siebband 1 und einem unteren Siebband 2. Sie bilden in ihrem parallelen Teil die Verfestigungsstrecke mit den nicht dargestellten Gaszuführungen und -absaugeinrichtungen für die Prozeß- und Heißgasführung sowie die Kalibrierschuhe und davor den keilförmigen Einzugsbereich. Die Partikel oder/und Faserstoffe werden in einer nicht dargestellten Station mit Wasserglas beleimt und mit einem Streukopf 4 auf das untere Siebband 2 (bzw. 11 in Fig. 4) gestreut.

In Fig. 1 ist vor dem Einzugsbereich eine Walze 5 über dem Siebband 2 angeordnet. Die Walze verdichtet eine erste Lage 3a des Gemischs. Mit einem weiteren Streukopf 4 wird eine zweite Lage 3b des Gemischs aufgeschüttet. Diese noch nicht verdichtete zweite Lage und die bereits verdichtete erste Lage werden in den keilförmigen Einzugsbereich gezogen und dort gemeinsam verdichtet bzw. weiter verdichtet. Zwischen der Walze 5 und dem zweiten Streukopf ist eine Strecke a eingefügt. Durch die langsame Bandgeschwindigkeit kommt es auf der Strecke a zu einer ersten Verfestigung der Oberfläche der zuerst geschütteten und mit Walze 5 verdichteten Lage. Zwischen der zweiten Lage 3b und der ersten Lage 3a entsteht kein sehr enger Verbund, sondern eine Spaltebene 9.

In Fig. 2 ist gegenüber der Ausführung nach Fig. 1 vor dem Siebband 1 ein schräg gestelltes Band 6 angeordnet. Außerdem ist über der Strecke a zwischen der Walze 5 und dem zweiten Streukopf 4 eine Gasdusche 8 angeordnet. Als Gas kann zum Beispiel Warmluft aufgegeben werden. Dadurch trocknet die Oberfläche der ersten Lage 3a schneller

ab. Die Strecke a kann verkürzt werden. Die Lagen 3a und 3b werden durch eine Spaltebene 9 getrennt.

Die separate Anordnung des Bandes 6 hat zwei Vorzüge. Zum einen kann seine Bandgeschwindigkeit unabhängig von der des Siebbandes 1 eingestellt werden. Sie ist größer als die des unteren Siebbandes 2. Je größer der Winkel zwischen den Siebbändern 2 und 6 ist, um so größer muß die Bandgeschwindigkeit des vorgeordneten Siebbandes 6 sein. Die Cosinuskomponente der Bandgeschwindigkeit des Siebbandes 6 soll möglichst genau der Umlaufgeschwindigkeit des Bandes 2 entsprechen. Dadurch werden Scherspannungen zwischen der oberen und unteren Oberfläche des Formkörpers durch unterschiedliche Bandgeschwindigkeiten vermieden. Der zweite Vorteil der separaten Anordnung des Bandes 6 besteht darin, daß das Band nicht mehr durch die Verfestigungsstrecke läuft. Das Band 6 kommt weder mit dem Kohlendioxid noch mit der Heißluft in Verbindung. Das bedeutet, daß das Bandmaterial nicht mehr nach dem Kriterium Gasdurchlässigkeit ausgewählt werden muß. Das Band kann beispielsweise aus hydrophobem Material bestehen, an dem Wasserglas nur wenig haftet und das gut gereinigt werden kann. Im vorderen Teil des Bandes 1 wurde ein kleiner Einzugsbereich beibehalten. Zwischen den Bändern 6 und 1 entspannt sich der bereits auf Sollstärke oder darunter verdichtete Formkörper und muß darum erneut eingezogen und nachverdichtet werden.

In Fig. 3 ist gegenüber der Ausführung nach Fig. 1 nach der Walze 5 zusätzlich eine Stachelwalze 10 eingefügt. Sie dreht gegen die Laufrichtung des unteren Siebbandes 2. Dadurch wird die Oberfläche der ersten Lage 3a, die von der Walze 5 teilweise verfestigt wurde, wieder gelockert. Die zweite Lage 3b verbindet sich dadurch stoff- und form-schlüssig mit der ersten Lage 3a. Es entsteht keine Spaltebene. Die Lagen 3a und 3b bilden nach der Verdichtung durch das Siebband 6 einen in etwa homogenen Formkörper 3. Ein weiterer Vorteil der Stachelwalze 10 besteht darin, daß sie das aufgestreute Gemisch auf etwa gleiche Schütthöhe egalisiert.

In der Anordnung nach Fig. 4 ist dem unteren Band 2 ein zweites unteres Band 11 vorgeschaltet. Es hat dieselbe Bandgeschwindigkeit wie das untere Band 2. Zwischen den Bändern 2 und 11 ist ein kurzes Zwischenstück 12 eingeordnet. Das verdichtete Material wird über das Zwischenstück 12 in den keilförmigen Einzugsbereich zwischen den Bändern 2 und 11 geschoben. Zur Vorverdichtung ist ein Band 6 mit separatem Antrieb wie in den Fig. 2 und 3 vorgesehen. Mit zwei Streuköpfen 4 wird eine große Schütthöhe gestreut und das Gemisch mit dem Band 6 in einem Zug verdichtet. Indem die vorgeordneten Bänder 6 und 11 getrennt von den nachfolgenden Bändern 1 und 2 angeordnet sind kommen sie weder mit dem Kohlendioxid noch mit der Warmluft in Verbindung. Die hieraus resultierenden Vorteile hinsichtlich der Auswahl des Bandmaterials wurden bereits in der Beschreibung von Fig. 2 genannt.

Es wurden verschiedene Platten hergestellt.

Beispiel 1

Eine Trittschallplatte mit einer Solldicke von 6 mm

215 kg lufttrockene Holzpartikel und -faserstoffe einer Schüttdichte von 30 kg/m^3 wurden mit 85 kg Kaliwasserglaslösung 34/36 (60% Wasser) gemischt (Mischungsverhältnis etwa 1 : 0,4). Die Schütthöhe betrug 65 mm (ca. das 11-fache). Das Gemisch wurde auf die angegebenen 6 mm Solldicke verdichtet, mit Kohlendioxid ausgehärtet und mit Heißluft getrocknet.

Beispiel 2

Akustikplatte, 5 cm Solldicke

225 kg lufttrockene Holzwolle mit einer Schüttdichte von 5 kg/m³ wurde mit 134 kg Kaliwasserglaslösung 34/36 gemischt (Mischungsverhältnis etwa 1 : 0,6). Die Schütthöhe betrug ca. 200 cm (etwa 40-fach). Restliche Verfahrensschritte wie in Beispiel 1.

Beispiel 3

Dämmungsplatte für mehrschalige Leichtbauwände, 30 cm Solldicke

75 kg lufttrockener Holzfaserstoff mit einer Schüttdichte von 20 kg/m³ wurden mit 60 kg Kaliwasserglaslösung 34/36 (60% Wasser) gemischt (Mischungsverhältnis etwa 1 : 0,8). Die Schütthöhe betrug 120 cm (4-fach). Die Platte hatte λ -Wert von etwa 0,04 W/mK. Mit einer Erhöhung des Kaliwasserglasanteils werden die Festigkeitseigenschaften verbessert und höhere Brandschutzanforderungen erfüllt.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Herstellung von Dämmplatten aus einem Gemisch von anorganischen oder/und organischen Partikeln oder/und Fasern und einer Wasserglaslösung, bestehend aus einem unteren Siebband (2) und einem oberen Siebband (1) mit einem etwa keilförmigen Einzugsbereich zum Einziehen und Verdichten des auf das untere Siebband gestreuten Gemisches und einer anschließenden Verfestigungsstrecke, einschließlich oder getrennt folgendem Trocknungsbereich, in denen Prozeßgas, vorzugsweise Kohlendioxid, und Heißluft durch das verdichtete Gemisch geleitet werden, und vor dem keilförmigen Einzugsbereich angeordneten Einrichtungen zur Vorverdichtung des Gemisches **gekennzeichnet dadurch**, daß den Einrichtungen zur Vorverdichtung des Gemisches Mittel zur Ausprägung bzw. zur Verhinderung von Spaltebenen in den Dämmplatten zugeordnet sind.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, gekennzeichnet dadurch, daß zwischen einer Einrichtung zur Verdichtung des Gemisches und der dieser Einrichtung nachfolgenden Streueinrichtung eine Strecke (a) zum ersten Erhärten der Oberfläche des zuvor verdichteten Gemisches vorgesehen ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, gekennzeichnet dadurch, daß etwa oberhalb der Strecke (a) eine Gasdusche (8) angeordnet ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, gekennzeichnet dadurch, daß eine Kohlendioxiddusche (8) vorgesehen ist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 3, gekennzeichnet dadurch, daß eine Warmluftdusche (8) vorgesehen ist.
6. Vorrichtung nach Anspruch 1, gekennzeichnet dadurch, daß zwischen einer Einrichtung zur Vorverdichtung des Gemisches und einem ersten Streukopf (4) eine Einrichtung (10) zum Auflockern der Oberfläche des zuvor verdichteten Gemisches vorgesehen ist.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, gekennzeichnet dadurch, daß die Einrichtung (10) zum Auflockern der Oberfläche eine Stachelwalze ist.
8. Vorrichtung nach Anspruch 6, gekennzeichnet dadurch, daß die Einrichtung (10) zum Auflockern der Oberfläche eine rotierende Bürste ist.
9. Vorrichtung nach Anspruch 6, gekennzeichnet da-

durch, daß die Einrichtung (10) zum Auflockern der Oberfläche eine Rakel ist.

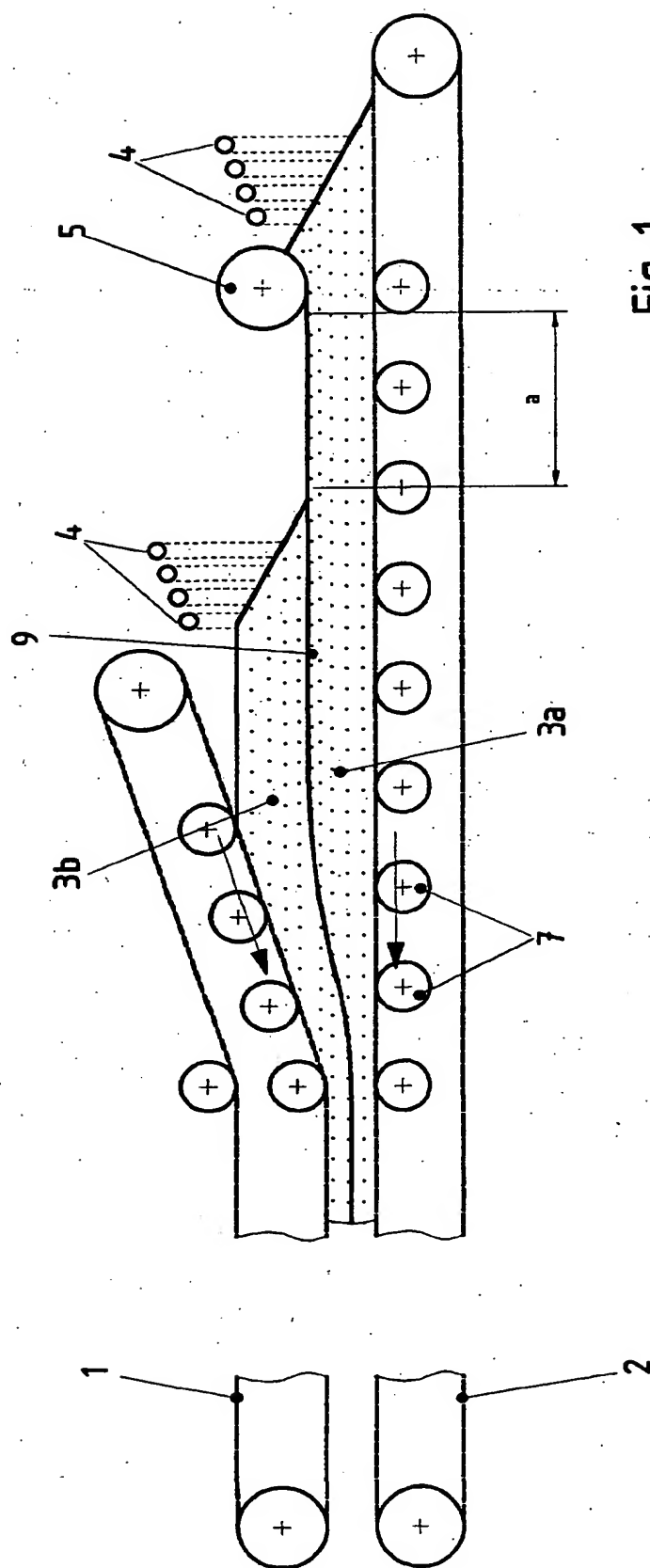
10. Vorrichtung nach Anspruch 7, 8 oder 9, gekennzeichnet dadurch, daß die Umfangsgeschwindigkeit der Auflockerungseinrichtung (10) von der des unteren Siebbandes (2) verschieden ist.

11. Vorrichtung nach Anspruch 7, 8 oder 9, gekennzeichnet dadurch, daß die Drehrichtung der Auflockerungseinrichtung (10) und die Laufrichtung des unteren Siebbandes (2 bzw. 11) an der Berührungsstelle entgegengesetzt sind.

12. Vorrichtung nach Anspruch 1, gekennzeichnet dadurch, daß der Bereich zwischen zwei Vorverdichtungseinrichtungen eingehaust ist.

13. Vorrichtung nach Anspruch 12, gekennzeichnet dadurch, daß die Trums der Siebbänder (1, 2 oder/und 3) im Verdichtungs- und Einzugsbereich durch mehrere kleine Walzen (7) abgestützt sind.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen



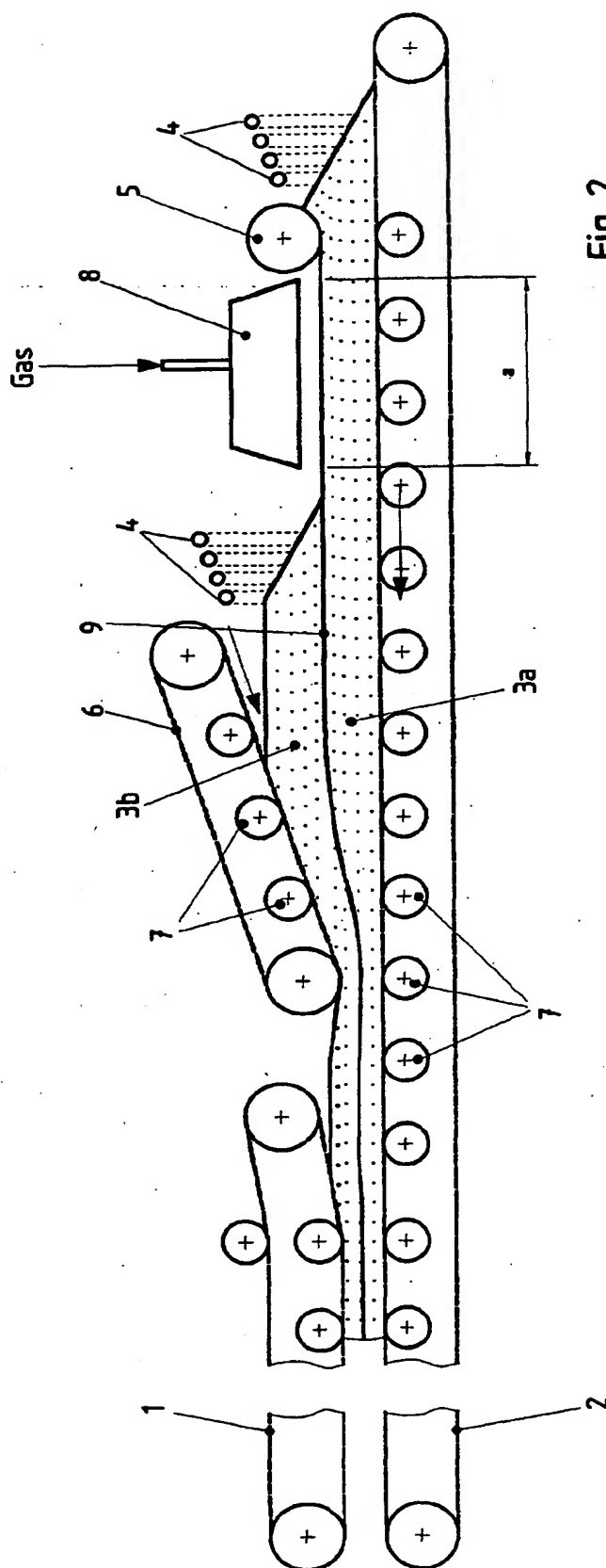


Fig. 2

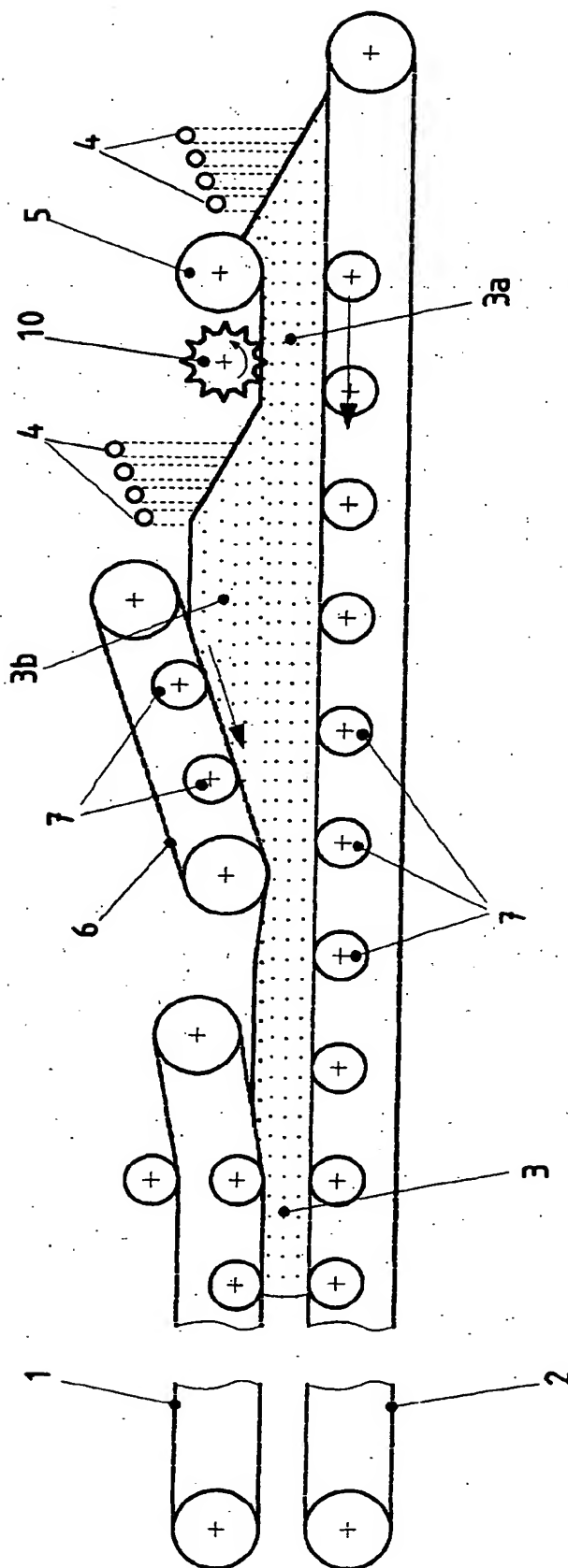


Fig. 3

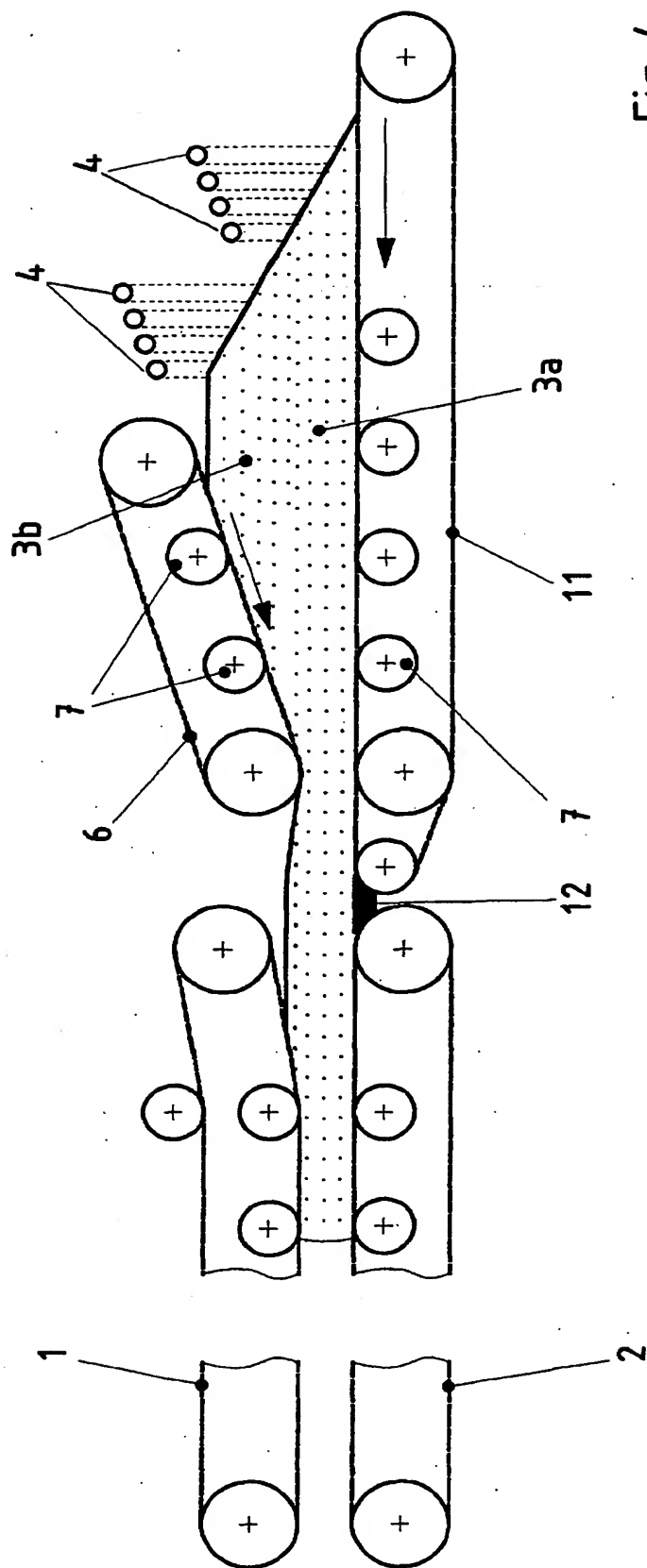


Fig. 4